

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08179344 A**

(43) Date of publication of application: 12.07.96

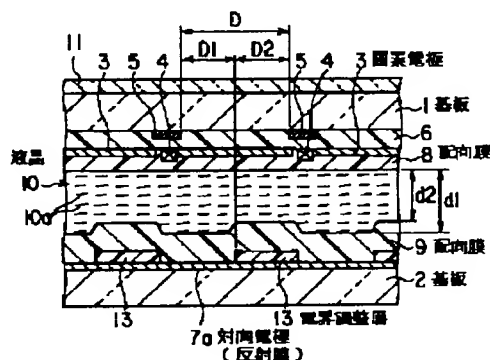
(51) Int. Cl.

G02F 1/1343**G02F 1/1337**(21) Application number: **06321833**(71) Applicant: **CASIO COMPUT CO LTD**(22) Date of filing: **26.12.94**(72) Inventor: **MIZUSAKO RIYOUTA****(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND ITS PRODUCTION****(57) Abstract:**

PURPOSE: To provide a liquid crystal display element which is improved in visual field angle by partially changing the intensity of the electric fields impressed on liquid crystal within respective pixel parts by dividing electrodes without supplying driving signals of respectively different voltage values on the respective divided electrodes, which is wide in the visual field angle and facilitates driving.

CONSTITUTION: On an electrode 7a of one substrate 2, electric field control layers 13 formed out of photosensitive org. matter varying in at least either of specific resistance and dielectric constant from oriented films in partial correspondence respectively to the respective pixel parts. These control layers are provided thereon with the oriented film 9, are provided. The impedances between the electrodes 3 and 7 of both substrates 1, 2 are varied with the regions D2 provided with the electric field control layers 13 and the regions D1 where there are no electric field control layers so that the electric fields of the intensity varying according to the difference in the impedance are impressed on the liquid crystals 10.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(51) Int.Cl.⁶G 0 2 F 1/1343
1/1337

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-321833

(22) 出願日 平成6年(1994)12月26日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 発明者 水迫 亮太

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ

オ計算機株式会社八王子研究所内

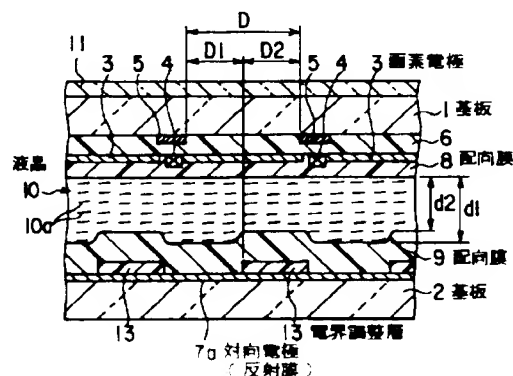
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】電極を分割して各分割電極にそれぞれ異なる電圧値の駆動信号を供給することなく、液晶に印加する電界の強さを各画素部内において部分的に変えて視野角を改善することができる、広視野角でかつ駆動の容易な液晶表示素子を提供する。

【構成】一方の基板2の電極7aの上に、各画素部にそれぞれ部分的に対応させて、比抵抗と誘電率の少なくとも一方が配向膜とは異なる感光性有機物で形成された電界調整層13を設け、その上に配向膜9を設けて、両基板1、2の電極3、7a間のインピーダンスを、電界調整層13を設けた領域D2と、電界調整層がない領域D1とで異ならせ、液晶10に前記インピーダンスの差に応じた異なる強さの電界が印加されるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】電極と配向膜とを設けた一対の基板間に液晶を挟持してなり、かつ前記液晶の分子を両基板間においてツイスト配向させた液晶表示素子において、少なくとも一方の基板の電極の上に、各画素部にそれぞれ部分的に対応させて、感光性有機物で形成された電界調整層を設け、その上に前記配向膜を設けたことを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】電界調整層は、その比抵抗と誘電率の少なくとも一方が配向膜と異なっていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示素子。

【請求項3】請求項1に記載の液晶表示素子の製造方法であって、少なくとも一方の基板の電極上に設ける電界調整層を、感光性有機物を塗布し、その有機物膜を所定パターンに露光および現像処理して形成することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、液晶表示素子およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示素子としては、一般に、TN（ツイステッド・ネマティック）モード、またはSTN（スーパー・ツイステッド・ネマティック）モードのものが利用されている。

【0003】上記TNモードおよびSTNモードの液晶表示素子は、透明電極と水平配向膜とを設けた一対の透明基板間に誘電異方性が正のネマティック液晶を封入し、この液晶の分子を両基板間においてツイスト配向させたもので、両基板間における液晶分子のツイスト角は、TNモードではほぼ 90° 、STNモードでは $180^\circ \sim 270^\circ$ とされている。

【0004】図5は従来の液晶表示素子の一部分の断面図であり、図6はその電界印加時の液晶分子配向状態を示している。この液晶表示素子は、TFT（薄膜トランジスタ）をアクティブ素子とするアクティブマトリクス型のものであり、図において上側の基板（以下、表側基板という）1の内面には、行方向および列方向に配列された複数の画素電極3と、これら画素電極3にそれぞれ対応する複数のTFT4とが設けられ、図において下側の基板（以下、裏側基板という）2の内面には、全ての画素電極3に対向する1枚膜状の対向電極7が設けられている。

【0005】なお、表側基板1の内面には、一般にブラインド（以下、ブラインドと呼ばれる）各画素電極3と、行方向の間隙に対応する格子状パターンの遮光膜5（例えばクロム）等の金属膜によって形成されており、上記画素電極3およびTFT4は、前記遮光膜5を覆う透明な絶縁膜6の上に設けられている。

【0006】また、図では上記TFT4を簡略化して示

しているが、このTFT4は、上記絶縁膜6の上に形成されたゲート電極と、このゲート電極を覆うゲート絶縁膜と、このゲート絶縁膜の上に前記ゲート電極と対向させて形成されたi型半導体膜と、このi型半導体膜の両側部の上にn型半導体膜を介して形成されたソース電極およびドレイン電極とからなっている。

【0007】さらに、図では省略しているが、表側基板1には、各行のTFT4にゲート信号を供給するゲートラインと、各列のTFT4にデータ信号を供給するデータラインとが設けられている。

【0008】上記ゲートラインは、上記絶縁膜6の上に配線されており、上記TFT4のゲート電極は前記ゲートラインに一体に形成されている。また、TFT4のゲート絶縁膜（透明膜）は、基板1のほぼ全面にわたって形成されており、上記データラインは、前記ゲート絶縁膜の上に配線されてTFT4のドレイン電極に接続され、画素電極3はゲート絶縁膜の上に形成されてTFT4のソース電極に接続されている。なお、この画素電極3と、裏側基板2に設けられた対向電極7は、ITO等からなる透明導電膜で形成されている。

【0009】また、両基板1、2の電極形成面上にはそれぞれ水平配向膜8、9が設けられている。この配向膜8、9は、ポリイミド系配向材等の水平配向材で形成されており、その膜面にはラビングによる配向処理が施されている。これら配向膜8、9の配向処理方向（ラビング方向）は互いに所定角度（TNモードではほぼ 90° 、STNモードでは $180^\circ \sim 270^\circ$ ）ずれている。

【0010】そして、両基板1、2は、その電極形成面を互いに対向させた状態で図示しない枠状のシール材を介して接合されており、この両基板1、2間の間隙に、誘電異方性が正のネマティック液晶10が挟持されている。

【0011】このネマティック液晶10には、左旋性または右旋性の光学活性物質（例えばカイラル液晶）が添加されており、この液晶10の分子10aは、両基板1、2側においてその配向膜8、9面に対しあるプレチルト角をもってその配向処理方向に配向され、両基板1、2間においてツイスト配向している。

【0012】なお、図5では、両基板1、2側での液晶分子10aのプレチルト状態を分かりやすくするために、全ての液晶分子10aを紙面に沿う方向に分子長軸が向いている状態で示したが、液晶分子10aは、基板1、2面に対してプレチルトした状態で左回りまたは右回りにツイスト配向している。

【0013】上記液晶表示素子は、その両面（両基板1、2の外表面）に配置された一対の偏光板11、12との組合わせにより光の透過を制御して画像を表示するので、液晶表示素子への入射光は、一方の偏光板、例えば裏面側の偏光板12により直線偏光されて液晶層に入射し、この液晶層を透過する過程で複屈折作用を受け、

その光のうち、表面側の偏光板11を透過する偏光成分の光がこの偏光板11を透過して出射する。

【0014】そして、液晶層の液晶分子10aは、電極3, 7間に印加される電圧に応じて図6に示すように立上り配向するが、液晶分子10aの配向状態が変化すると、それに伴って液晶層での光の複屈折作用が変化するため、電極3, 7間への印加電圧を制御して液晶分子10aの配向状態を変化させることにより、各画素部Dの光の透過を制御して画像を表示することができる。

【0015】なお、上記液晶表示素子には、バックライトからの光を利用して表示する透過型のものと、外光（自然光または室内照明光）を利用して表示する反射型のものとがあり、反射型の液晶表示素子は、その裏面（いずれか一方の基板の偏光板の外側）に反射板を配置した構成とされている。

【0016】ところで、TNモードやSTNモードのような液晶分子をツイスト配向させている液晶表示素子は、視野角が狭いという問題をもっている。これは、液晶表示素子の $\Delta n \cdot d$ （液晶の屈折率異方性 Δn と液晶層厚 d との積）の値が視角（表示の観察角）によって見かけ上変化するためであり、したがって、電極3, 7間への印加電圧が同じであっても、つまり基板1, 2面に対する液晶分子10aの立上り角が同じであっても、光の透過率は視角によって異なるから、上記液晶表示素子の電圧-透過率特性には視角依存性がある。

【0017】そして、この視角依存性は、電極3, 7間への印加電圧が、液晶10のしきい値電圧 V_{th} 以下、あるいは液晶分子10aが基板1, 2面に対してほぼ垂直に近い状態まで立上り配向する電圧 V_a 以上であるときは比較的小さいが、 V_{th} と V_a の間の値の電圧では視角依存性が大きくなるため、明るさに階調をもたせた階調表示を行なわせると、中間調の表示の明るさが視角によって大きく変化し、極端なコントラスト低下や階調の反転等を生じてしまう。

【0018】このため、従来の液晶表示素子は、その表示を良好な品位の画像として観察できる視角の範囲が限られ、したがって視野角が狭いという問題をもっている。そこで従来から、上記液晶表示素子の視野角を改善する手段として、配向制御方式と、電圧制御方式とが提案されている。

【0019】上記配向制御方式は、液晶表示素子の一方または両方の基板に液晶分子を部分的に異なるプレチルト角で配向させる配向処理を施すことにより、液晶分子の初期配向状態を画素部の各部において異ならせてお

電極間に電圧を印加したときの液晶分子の立上り角を、画素部の各部において異ならせるようにしたものである。

【0020】また、上記電圧制御方式は、液晶表示素子の一方の基板の電極を各画素部ごとに複数の電極に分割し、これら各分割電極と他方の基板の電極との間にそれ

ぞれ異なる電圧値の駆動電圧を印加することにより、液晶に印加する電界の強さを部分的に変えて、液晶分子の立上り角を画素部の各部において異ならせるようにしたものである。

【0021】すなわち、上記配向制御方式および電圧制御方式は、液晶分子の立上り配向状態を部分的に変えることによって、視角による見かけ上の $\Delta n \cdot d$ の変化を画素部の各部において異ならせたものであり、このようにすれば、視角が変化しても画素部全体での平均的な $\Delta n \cdot d$ の値はあまり変化しないから、電圧-透過率特性の視角依存性が軽減されて、視野角が広がる。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記配向制御方式は、液晶表示素子の基板に液晶分子を部分的に異なるプレチルト角で配向させるための配向処理が困難であり、したがって、実用化が難しいという問題をもっている。

【0023】一方、上記電圧制御方式では、配向処理が通常の処理でよく、また分割電極も現在のフォトリソグラフィ技術で形成できるため、実用化が十分可能である。しかしながら、この電圧制御方式では、各分割電極にそれぞれ異なる電圧値の駆動信号を供給しなければならないため、液晶表示素子の駆動制御が複雑になってしまう。

【0024】この発明の目的は、従来考えられている電圧制御方式のように電極を分割してその各分割電極にそれぞれ異なる電圧値の駆動信号を供給することなく、液晶分子の立上り配向状態を各画素部内において部分的に異ならせて視野角を改善することができる、広視野角でかつ表示駆動が簡単な液晶表示素子を提供するとともに、あわせてその製造方法を提供することにある。

【0025】

【課題を解決するための手段】この発明の液晶表示素子は、少なくとも一方の基板の電極の上に、各画素部にそれぞれ部分的に対応させて、感光性有機物で形成された電界調整層を設け、その上に配向膜を設けたことを特徴とするものである。

【0026】この発明の液晶表示素子において、前記電界調整層は、その比抵抗と誘電率の少なくとも一方が配向膜と異なっているまた、この発明の液晶表示素子の製造方法は、少なくとも一方の基板の電極上に設ける前記電界調整層を、感光性有機物を塗布し、その有機物膜を所定パターンに露光および現像処理して形成することを特徴とするものである。

【0027】

【作用】この発明の液晶表示素子においては、少なくとも一方の基板の電極の上に、各画素部にそれぞれ部分的に対応させて感光性有機物で形成された電界調整層を設け、その上に配向膜を設けているため、各画素部の電極間のインピーダンスが、電界調整層のある領域と、前記

電界調整層がない領域とで異なっており、したがって、電極間に印加される電圧が画素部の全域において同じであっても、電界調整層のある領域の液晶と、電界調整層がない領域の液晶とには、前記インピーダンスの差に応じた異なる強さの電界が印加され、これらの領域の液晶分子が異なる立上がり状態に配向する。

【0028】このため、この液晶表示素子によれば、従来考えられている電圧制御方式のように電極を分割してその各分割電極にそれぞれ異なる電圧値の駆動信号を供給することなく、液晶分子の立上り配向状態を各画素部内において部分的に異ならせて視野角を改善し、広い視野角が得ることができる。

【0029】そして、この液晶表示素子は、前記電圧制御方式のように各分割電極にそれぞれ異なる電圧値の駆動信号を供給する必要がないため、その表示駆動を簡単に行なうことができる。

【0030】また、この発明の液晶表示素子の製造方法は、前記電界調整層を、感光性有機物を塗布してその有機物膜を所定パターンに露光および現像処理して形成するものであるから、電界調整層を少ない工程数で容易にかつ高精度に形成することができる。

【0031】

【実施例】以下、この発明をTFTをアクティブ素子とするアクティブマトリックス型の液晶表示素子に適用した一実施例を図1〜図3を参照して説明する。まず、液晶表示素子の構成を説明すると、図1は液晶表示素子の一部分の断面図であり、図2はその電界印加時の液晶分子配向状態を示している。なお、図1および図2において、図5および図6に示した従来の液晶表示素子に対応するものには同符号を付し、従来の液晶表示素子と同一のものについてはその説明を省略する。

【0032】この実施例の液晶表示素子は反射型のものであり、その表側基板（図において上側の基板）1の内面には、遮光膜（ブラックマトリックス）5と、この遮光膜5を覆う透明な絶縁膜6と、画素電極3およびTFT4と、配向膜8とが設けられている。なお、前記表側基板1は、図5および図6に示した従来の液晶表示素子の表側基板1と同じ構成のものである。

【0033】一方、裏側基板（図において下側の基板）2の内面には、表側基板1に設けた全ての画素電極3に対向する1枚膜状の対向電極7aが設けられるとともに、その上に配向膜9が設けられている。

【0034】そして、この実施例では、前記対向電極7aを、Al（アルミニウム）またはAl系合金等からなる高反射率の高い金属膜で形成し、対向電極7aは、反射膜を兼ねさせている。

【0035】さらに、この液晶表示素子では、上記裏側基板2の内面に設けた対向電極7aの上に、各画素部Dにそれぞれ部分的に対応させて、透明な有機物膜からなる電界調整層13を設け、その上に配向膜9を設けてい

る。なお、前記画素部Dは、1つ1つの画素電極3に対応する領域であり、この画素部Dの面積は遮光膜5によって規制されている。

【0036】上記電界調整層13は、その上の配向膜（例えばポリイミド系配向膜）9とは比抵抗と誘電率の少なくとも一方が異なる感光性有機物、例えば、硬化状態での比抵抗と誘電率の両方が前記配向膜5より大きいアクリル系の感光性樹脂によって形成されている。

【0037】なお、この実施例では、各画素部Dをそれぞれ図において左右にほぼ二等分した2つの領域D1、D2に分け、その一方の領域D2の全体に対応させて電界調整層13を設けている。

【0038】そして、上記表側基板1と裏側基板2は、その電極形成面を互に対向させた状態で図示しない枠状のシール材を介して接合されており、この両基板1、2間の空隙に、左旋性または右旋性の光学活性物質（例えばカイラル液晶）を添加した誘電異方性が正のネマティック液晶10が挟持されている。

【0039】なお、図1では、両基板1、2側での液晶分子10aのプレチルト状態を分かりやすくするために、全ての液晶分子10aを紙面に沿う方向に分子長軸が向いている状態で示したが、液晶分子10aは、基板1、2面に対しプレチルトした状態で左回りまたは右回りにツイスト配向している。

【0040】また、この液晶表示素子では、その表側基板1の外周だけに1枚の偏光板11を配置して、この偏光板11に、液晶表示素子への入射光（外光）を直線偏光させるための偏光子と、液晶層を通った光のうちの所定の偏光成分の光を透過させるための検光子との両方の機能をもたせている。

【0041】次に、上記液晶表示素子の製造方法を説明すると、この液晶表示素子は、表側基板1に、遮光膜5と、それを覆う透明な絶縁膜6と、TFT4および図示しないゲートラインとデータラインと、画素電極3と、配向膜8とを形成し、裏側基板2に、対向電極7aと、電界調整層13と、配向膜9とを形成した後、前記表側基板1と裏側基板2とを接合し、その間に液晶9を挟持させて製造する。

【0042】なお、この製造方法において、表側基板1への遮光膜5、絶縁膜6、TFT4およびゲート、データライン、画素電極3、配向膜8の形成は、一般に知られている方法で行なうから、その説明は省略する。

【0043】一方、裏側基板2に設ける対向電極7aは、基板2の上にAlまたはAl系合金等からなる金属膜をスパッタ装置等により形成し、この金属膜をエッチング法によりパターンニングして形成し、この対向電極7aの上に設ける電界調整層13は、次のようにして形成する。

【0044】図3は上記電界調整層13の形成工程を示しており、（a）は感光性有機物膜の露光処理状態の断

面図、(b)はおよび電界調整層13を形成した状態の断面図である。

【0045】まず、上記裏側基板2の上に形成されている対向電極7aの上にその全体にわたって、ネガ型の感光性有機物の溶液、例えば上述したアクリル系感光性樹脂の溶液を、ローラコート法、転写法、スピンコート法等によって均一厚さに塗布し、その塗膜を乾燥させて、図3の(a)のように、所望の膜厚(例えば2 μ m程度)の感光性有機物膜13aを形成する。

【0046】次に、図3の(a)に示したように、前記感光性有機物膜13aを、露光マスク20を介して所定のパターン、つまり、図1および図2に示した各画素部Dの一方の領域D2に対応するパターンに露光処理し、この感光性有機物膜13aの露光部分を硬化させる。

【0047】この後は、前記有機物膜13aを現像処理してその非露光部分を除去し、洗浄後、対向電極7a上に残された有機物膜13aを焼成して、図3の(b)に示した電界調整層13を形成する。なお、ここでは、対向電極7a上に残された有機物膜13aを焼成しているが、この有機物膜13aの光による硬化状態が充分であれば、その焼成は省略してもよい。

【0048】そして、裏側基板2の対向電極7aの上に上記電界調整層13を形成した後は、その上に配向膜9を一般に知られている方法で形成し、その後、表側基板1と裏側基板2とをその電極形成面を互いに対向させて図示しない枠状のシール材を介して接合し、この両基板1、2間に液晶9を挾持させて液晶表示素子を完成する。

【0049】なお、液晶9は、両基板1、2を前記シール材を介して接合した後に真空注入法によって基板1、2間に充填してもよいし、両基板1、2を接合する前にいずれかの基板上に適量供給しておいて、基板1、2の接合により両基板1、2間に挾持させてもよい。

【0050】この実施例の液晶表示素子は、その表面側から入射する外光を裏側基板2の内面において反射膜を兼ねる対向電極7aにより反射させて表示するものであり、液晶表示素子にその表面側から入射する外光は、表側基板1の外面に配置されている偏光板11により直線偏光されて液晶層に入射する。そして、この入射した光は、液晶層を透過する過程でその $\Delta n \cdot d$ の値に応じた複屈折作用を受けるとともに、裏側基板2の内面において対向電極7aで反射されて再び液晶層を透過し、その光のうち、前記偏光板11を透過する偏光成分の光がこの偏光板11を透過して出射する。

【0051】なお、この液晶表示素子においては、光が液晶層を往復する過程で二度の複屈折作用を受けるが、液晶分子10aのツイスト角を適当に選んでおけば、電極3、7a間への印加電圧を制御して液晶分子10aの配向状態を変化させることにより、両基板の外面にそれぞれ偏光板をその透過軸を互いに平行にして配置してい

る通常の液晶表示素子と同様な表示を得ることができ

【0052】そして、この液晶表示素子においては、その下基板2側の対向電極7aの上に、各画素部Dにそれぞれ部分的に対応させて感光性有機物で形成された電界調整層13を設け、その上に配向膜9を設けているため、各画素部Dの電極3、7a間のインピーダンスが、電界調整層13のある領域D2と、前記電界調整層13がない領域D1とで異なっており、したがって、電極3、7a間に印加される電圧が画素部Dの全域において同じであっても、電界調整層13のある領域D2の液晶と、電界調整層13がない領域D1の液晶とには、前記インピーダンスの差に応じた異なる強さの電界が印加される。

【0053】上記電極3、7a間のインピーダンスは、電界調整層13がない領域D1では両基板1、2の配向膜8、9とその間の液晶10とのトータルのインピーダンス、電界調整層13を設けた領域D2では、配向膜8、9とその間の液晶10および電界調整層13とのトータルのインピーダンスであり、この実施例では、電界調整層13を比抵抗と誘電率との両方が配向膜9より大きいアクリル系の感光性樹脂によって形成しているため、電界調整層13を設けている領域D2の電極間インピーダンスが、電界調整層13がない領域D1のインピーダンスより大きくなっている。

【0054】したがって、同じ画素部D内でも、電界調整層13がない領域D1における液晶10への印加電界の強さV1と、電界調整層13のある領域D2における液晶10への印加電界の強さV2とは、 $V1 > V2$ となる。

【0055】また、液晶分子10aは印加電界の強さに応じた立上り角で立上り配向するため、電極3、7a間に電界を印加したときの液晶分子10aの立上り角(基板1、2面に対する角度)は、図2のように、画素部Dのうちの電界調整層13がない領域D1では大きく、電界調整層13のある領域D2では小さい。

【0056】すなわち、上記液晶表示素子においては、電極3、7a間に印加される電圧が画素部Dの全域において同じであっても、電界調整層13のある領域D2の液晶10と、電界調整層13がない領域D1の液晶とには、前記インピーダンスの差に応じた異なる強さの電界が印加され、これらの領域の液晶分子10aが異なる立上がり状態に配向する。

【0057】このため、上記液晶表示素子は、電極3、7a間に電圧を印加したときの液晶分子10aの立上り配向状態が画素部Dの各領域D1、D2において異なり、したがって、視角による見かけ上の $\Delta n \cdot d$ の値の変化、つまり電圧-透過率特性の視角依存性が各領域D1、D2で異なる。

【0058】そして、上記液晶表示素子は、1つの画素

部D内に、電圧-透過率特性の視角依存性が異なる2つの領域D1、D2が存在するため、画素部全体での見かけ上の視角依存性が軽減され、したがって、階調表示における中間調の表示の際にも広い視野角が得られる。

【0059】なお、液晶表示素子の画素の大きさ(面積)は、通常の観察距離からは人間の目では1つ1つの画素を認識することができない極く小さい大きさであり、例えばパーソナルコンピュータ等のOA機器用のものでも画素幅が $100\mu\text{m}$ ~ $200\mu\text{m}$ 程度であるため、各領域D1、D2は人間の目の分解能では認識できず、したがって、画素は、各領域D1、D2の出射光の強度を平均した明るさの画素として認識される。

【0060】このように、上記液晶表示素子によれば、従来考えられている電圧制御方式のように電極を分割してその各分割電極にそれぞれ異なる電圧値の駆動信号を供給することなく、液晶分子10aの立上り配向状態を各画素部D内において部分的に異ならせて視野角を改善し、広い視野角が得ることができる。

【0061】なお、この実施例では、上記電界調整層13をアクリル系感光性樹脂で形成しているが、このアクリル系感光性樹脂で形成された電界調整層13は、その厚さが $2\mu\text{m}$ 程度であれば光の透過率はほぼ100%に近いから、電界調整層13を設けても表示画像の画質が悪くなることはない。

【0062】そして、上記液晶表示素子は、一方の基板2の電極7aの上に、比抵抗と誘電率が配向膜9とは異なる電界調整層13を部分的に設けることにより、各画素部Dの電極3、7a間のインピーダンスを部分的に異ならせて、液晶10に前記インピーダンスの差に応じた異なる強さの電界が印加されるようにしたものであるから、従来考えられている電圧制御方式のように電極を分割して各分割電極にそれぞれ異なる電圧値の駆動信号を供給しなくても、液晶10に印加する電界の強さを部分的に変えて視野角を改善することができ、したがって、前記電圧制御方式のように各分割電極にそれぞれ異なる電圧値の駆動信号を供給する必要がないため、表示駆動を簡単に行なうことができる。

【0063】しかも、上記液晶表示素子では、裏側基板2の内面に設けた対向電極7aの上に、各画素部Dにそれぞれ部分的に対応させて電界調整層13を設け、その上に配向膜9を設けているため、裏側基板2側の配向膜9の膜面を図1のような電界調整層13上の部分が盛り上がった凹凸のある面として、各画素部Dの液晶層厚 d_1 、 d_2 に差をもたせることができ、したがって、領域D1の初期の $\Delta n \cdot d$ ($\Delta n = n_e - n_o$)の値と、領域D2の初期の $\Delta n \cdot d$ ($\Delta n = n_e - n_o$)の値とを異ならせて、画素部全体での視角依存性をより効果的に軽減することができる。

【0064】また、上記液晶表示素子は、裏側基板2の内面に設ける対向電極7aをAlまたはAl系合金等の

金属膜で形成してこの対向電極7aに反射膜を兼ねさせるとともに、表側基板1の外面だけに1枚の偏光板11を配置して、この偏光板11に偏光子と検光子との両方の機能をもたせたものであるため、表裏両面にそれぞれ偏光板を配置している液晶表示素子に比べて偏光板による光吸収が少なく、したがって、光のロスを少なくして表示をより明るくすることができる。

【0065】さらに、上記液晶表示素子は、上記電界調整層13を、アクリル系感光性樹脂等の感光性有機物で形成しているため、この電界調整層13を、上述した製造方法のように、感光性有機物を塗布し、その有機物膜を所定パターンに露光および現像処理することによって形成することができ、したがって、前記電界調整層13を、少ない工程数で容易に、かつ高精度に形成することができる。

【0066】すなわち、上記電界調整層13は、例えば SiO_2 (酸化珪素)を主成分とする透明絶縁物によっても形成することができ、その形成方法としては、(1) SiO_2 を主成分とする液状物質を電極上に部分的に印刷し、その印刷膜を焼成して電界調整層を形成する方法、(2) SiO_2 を主成分とする液状物質をスプレーガン等により噴霧してその液滴を電極上に付着させ、この付着物を焼成して電界調整層を形成する方法、(1) SiO_2 を主成分とする絶縁物膜をプラズマCVD装置等によって電極上に成膜し、その膜をフォトリソグラフィ法によりパターニングして電界調整層を形成する方法、が考えられる。

【0067】しかし、上記(1)の方法は、電界調整層の形成工程は少ないが、極く小さい画素面積内の限られた領域に上記液状物質を印刷することは非常に高度な印刷技術を必要とするため、電界調整層を容易に形成できるとはいえない。

【0068】(2)の方法は、電界調整層を少ない工程数でしかも容易に形成できるが、電極上に付着する液滴の大きさの制御が難しく、またその付着箇所も一定しないため、所望の面積および形状の電界調整層を精度よく形成することができない。

【0069】(3)の方法は、絶縁物膜の成膜にプラズマCVD装置等を必要とするだけでなく、そのパターニングを、前記絶縁物膜の上にフォトレジストを塗布して乾燥し、そのフォトレジスト膜を露光および現像処理してエッチングマスクを形成した後、前記絶縁物膜をエッチングする方法で行なわなければならないが、したがって、電界調整層の形成工程数が多いし、また、フォトレジスト膜の露光および現像処理によって形成されるエッチングマスクの寸法精度は高いが、前記絶縁物膜をエッチングする際のサイドエッチング量の制御が難しいため、形成された電界調整層の寸法精度にもある程度の誤差がある。

【0070】この点、上記液晶表示素子は、電界調整層

13を感光性有機物で形成しているため、感光性有機物を塗布して所定パターンに露光および現像処理することにより、少ない工程数で容易に電界調整層13を形成することができるし、また50 μ m四方程度の極く小さい大きさまで電界調整層13を高い寸法精度で形成することができるため、画素幅が100 μ m \sim 200 μ m程度の画素面積内の限られた領域に電界調整層13を形成するのに有利である。

【0071】しかも、上記実施例の液晶表示素子は、裏側基板2の内面に設ける対向電極7aをAlまたはAl系合金等の金属膜で形成してこの対向電極7aに反射膜を兼ねさせたものであるため、その上に設ける電界調整層13を上記(3)の方法で形成すると、SiO₂を主成分とする絶縁物膜のエッチング時に対向電極7がエッチングされてダメージを受けるが、電界調整層13を感光性有機物で形成すれば、その形成時に対向電極7にダメージを与えることはない。

【0072】なお、上記実施例では、裏側基板2側に電界調整層13を設けているが、この電界調整層13は、表側基板1の画素電極3の上に設けてもよいし、両方の基板1、2の電極3、7aの上にそれぞれ設けてもよい。

【0073】また、上記実施例では、表側基板1に画素電極3とTFT4を設け、裏側基板2に対向電極7aを設けているが、これと逆に、裏側基板に画素電極とTFTを設け、表側基板に対向電極を設けてもよく、その場合は対向電極をITO等からなる透明電極とし、画素電極を金属膜で形成してこの画素電極に反射膜を兼ねさせればよい。

【0074】さらに、上記実施例の液晶表示素子は、裏側基板2側の電極7aに反射膜を兼ねさせて、表側基板1の外面だけに1枚の偏光板11を配置したものであるが、この発明は、両基板に設ける電極をそれぞれ透明電極とし、両基板の外面にそれぞれ偏光板を配置した液晶表示素子にも適用できるし、また反射型に限らず、透過型の液晶表示素子にも適用することができる。

【0075】図4はこの発明の他の実施例を示す液晶表示素子の一部分の断面図であり、この実施例の液晶表示素子は、多色カラー画像を表示する透過型のアクティブマトリックス液晶表示素子である。

【0076】この液晶表示素子は、表側基板1の内面に、遮光膜(ブラックマトリックス)5と、複数の色のカラーフィルタ、例えば赤色フィルタ14Rと緑色フィルタ14Gと青色フィルタ14Bとを設け、これらカラーフィルタ14R、14G、14Bを覆う透明な保護膜8の上に形成した透明な対向電極7bの上に、各画素部にそれぞれ部分的に対応させて感光性有機物で形成された電界調整層13を設けてその上に配向膜9を設けるとともに、裏側基板2の内面に、透明な画素電極3およびTFT4と配向膜8とを設けたものであり、この液晶

表示素子では、両基板1、2の外面にそれぞれ偏光板11、12を配置している。

【0077】なお、この実施例の液晶表示素子は、表側基板1に遮光膜5とカラーフィルタ14R、14G、14Bと対向電極7bおよび電界調整層13を設け、裏側基板2に画素電極3とTFT4を設けたものであるが、基本的な構成は図1に示した実施例の液晶表示素子と同じであるから、重複する説明は図に同符号を付して省略する。

【0078】また、図1および図4に示した実施例では、各画素部Dをそれぞれ左右にほぼ二等分した2つの領域D1、D2に分け、その一方の領域D2に対応させて電界調整層13を設けているが、これに限らず、例えば画素部を上下および左右にそれぞれほぼ二等分した4つの領域に分け、そのうちの2つの領域に対応させて電界調整層を設けてもよい。

【0079】さらに、上記実施例では、電界調整層13を設けた基板側の配向膜9の膜面を、電界調整層13上の部分が盛り上がった凹凸のある面としているが、この配向膜9は、その膜面がほぼ平坦になるように形成してもよく、その場合でも、電界調整層13を、比抵抗と誘電率の少なくとも一方が配向膜9より大きい感光性有機物で形成すれば、各画素部の電極間のインピーダンスを、電界調整層13のある領域と、前記電界調整層13がない領域とで異ならせて、広い視野角を得ることができる。

【0080】また、上記実施例の液晶表示素子は、TFTをアクティブ素子とするアクティブマトリックス型のものであるが、この発明は、MIM等の2端子の非線形抵抗素子をアクティブ素子とするアクティブマトリックス液晶表示素子や、単純マトリックス型の液晶表示素子にも、また単純マトリックス型の液晶表示素子にも、さらにはセグメント表示型の液晶表示素子にも適用できる。

【0081】

【発明の効果】この発明の液晶表示素子は、少なくとも一方の基板の電極の上に、各画素部にそれぞれ部分的に対応させて、感光性有機物で形成された電界調整層を設け、その上に配向膜を設けたものであるから、従来考えられている電圧制御方式のように電極を分割してその各分割電極にそれぞれ異なる電圧値の駆動信号を供給することなく、液晶分子の立上り配向状態を各画素部内において部分的に異ならせて視野角を改善し、広い視野角を得ることができるし、また、前記電圧制御方式のように各分割電極にそれぞれ異なる電圧値の駆動信号を供給する必要がないため、その表示駆動を簡単に行なうことができる。

【0082】また、この発明の液晶表示素子の製造方法は、前記電界調整層を、感光性有機物を塗布してその有機物膜を所定パターンに露光および現像処理して形成す

10

20

30

40

50

るものであるから、電界調整層を少ない工程数で容易にかつ高精度に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す液晶表示素子の一部の断面図。

【図2】同じく電界印加状態における液晶分子配向状態を示す図。

【図3】電界調整層13の形成工程を示す、感光性有機物膜の露光処理状態の断面図および電界調整層を形成した状態の断面図。

【図4】この発明の他の実施例を示す液晶表示素子の一部の断面図。

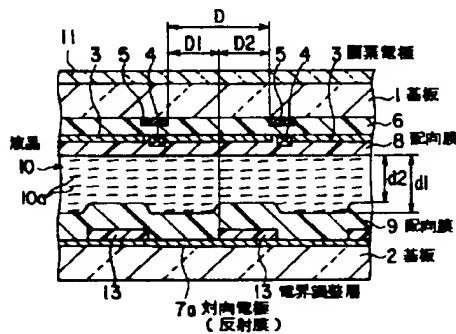
【図5】従来の液晶表示素子の一部の断面図。

【図6】従来の液晶表示素子の電界印加状態における液晶分子配向状態を示す図。

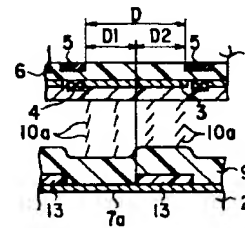
【符号の説明】

- 1, 2…基板
3…画素電極
4…TFT
5…遮光膜
6…絶縁膜
7a…対向電極（反射膜を兼ねる電極）
7b…対向電極（透明電極）
8, 9…配向膜
10…液晶
10a…液晶分子
11, 12…偏光板
13…電界調整層
14R, 14G, 14B…カラーフィルタ
15…保護膜
D…画素部

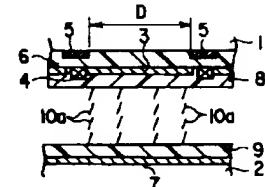
【図1】



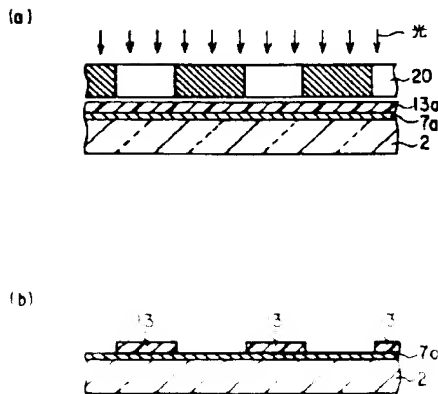
【図2】



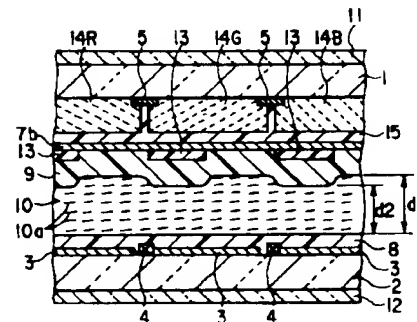
【図6】



【図3】



【図4】



【図5】

